

La fertilisation azotée des céréales d'hiver

A. Nysten , B. Van der Verren, B. Godin , C. Vandenberghe , O. Mahieu , J. Pierreux , P-Y. Werrie, V. Reuter, L-M. Blondiau, C. Collin , A. Vilret , B. Dumont et toutes les équipes associées.

21 février 2024



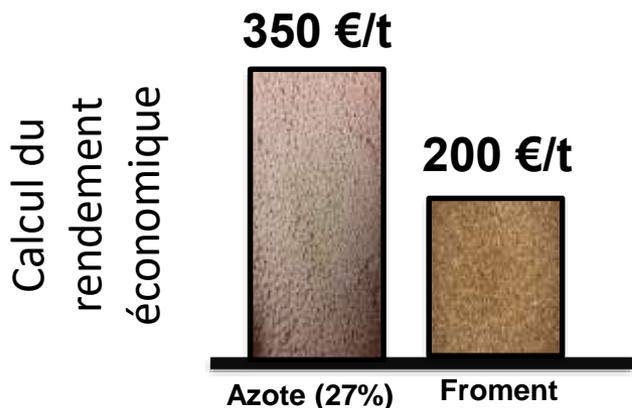
Sommaire du chapitre (+ pages)

2.1	Bilan de la saison culturale	42
2.2	La fertilisation azotée en froment d'hiver	44
2.3	La fertilisation azotée en escourgeon	75
2.4	La fertilisation azotée de l'association du froment-pois	85
2.5	La fertilisation azotée en épeautre	86
2.6	La fertilisation azotée en agriculture biologique : généralités	87

1. La fertilisation azotée du froment

1.1 Essais en 2023 à Ath (CARAH), Lonzée (CePiCOP – Gbx ABT) et Ciney (CePiCOP-EPASC)

Interventions	Caractéristiques	Date / Donnée	Caractéristiques	Date / Donnée	Caractéristiques	Date / Donnée
Choix variétal	Chevignon	-	Chevignon	-	LG Skycraper	-
Lieu	Lonzée	-	Ciney	-	Ath	-
Date de semis	300 grains/m ²	28-oct	300 grains/m ²	27-oct	400 grains/m ²	15-oct
Précédent	pommes de terre	-	maïs	-	betterave	-
Reliquat azoté en sortie d'hiver	P : 0-30 cm	2	P : 0-30 cm	12	P : 0-30 cm	15
	P : 30-60 cm	6	P : 30-60 cm	14	P : 30-60 cm	8
	P : 60-90 cm	15	P : 60-90 cm	11	P : 60-90 cm	11
	Total N minéral	23	Total N minéral	37	Total N minéral	34
Apport de fumure	T	17-mars	T	22-mars	T	10-mars
	TR	04-avr	TR	06-avr	TR	25-mars
	R	21-avr	R	21-avr	R	29-mars
	DF	13-mai	DF	19-mai	DF	06-mai
	E	-	E	-	E	-
Désherbage	Sigma Star (0,33 kg/ha)	24-mars	Sigma Star (0,22 l/ha)+Mattera (0,59 l/ha)+ Actirob (11/ha)	23-mars	Herold (0.6 l/ha) + AZ 500 (0,1 l/ha)	18-oct
	+ Biathon duo (70 g/ha)	-	-	-	Allié (20g/ha)	12-avr
	Axial (1,2 l/ha)	19-avr	-	-	+ Starane Forte (0.3 l/ha)	-
Raccourcisseur	CCC (1 l/ha)	14-avr	Stabilan 750 (1 l/ha)	20-avr	Modus (0.25 l/ha)	12-avr
	-	-	Medax Max (0,2 l/ha)	44691	+ Cycifix (1 l/ha)	-
Fongicide	Revystar Gold (1,5 l/ha) + Stavento (1,5 l/ha)	15-mai	Lenvyor (1 l/ha) + Flexity (0,41/ha) + Triaxor (1 l/ha)+Caramba (1 l/ha)+Serenade	10-mai	Kestrel (1,25 l/ha)+ Stavento (1 l/ha)	29-avr
	-	-	-	28-mai	Velogy Era (11/ha)	19-mai
Insecticide	-	-	-	-	Primor (200 g/ha) +Karaté Zéon (12,5	19-mai
Récolte	-	23-juil	-	25-juil	-	17-juil



Ratio analyse économique
 → 1 kg N = 6,5 kg de froment

Livre Blanc 2023

Ratio analyse économique
 → 1 kg N = 8,5 kg de froment

1. La fertilisation azotée du froment

1.2 Conseil de fertilisation 2024 – fumures de référence

Fumure de référence en 3 fractions = 185 uN

- 1) Fraction du tallage : **60 uN**
- 2) Fraction du redressement : **60 uN**
- 3) Fraction de la dernière feuille : **65 uN**

Fumure de référence en 2 fractions = 170 uN

- 1) Fraction intermédiaire « T-R » : **95 uN**
- 2) Fraction de la dernière feuille : **75 uN**

Fumures de référence = **optimum technico-économique**
dans la plupart des situations pour **variétés Q2, Q3 et Q4**

uniquement!

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

Comment raisonner sa fumure en 2024 ?

Plusieurs éléments à prendre en considération en sortie d'hiver....



- Reliquats azotés
- Etat du peuplement



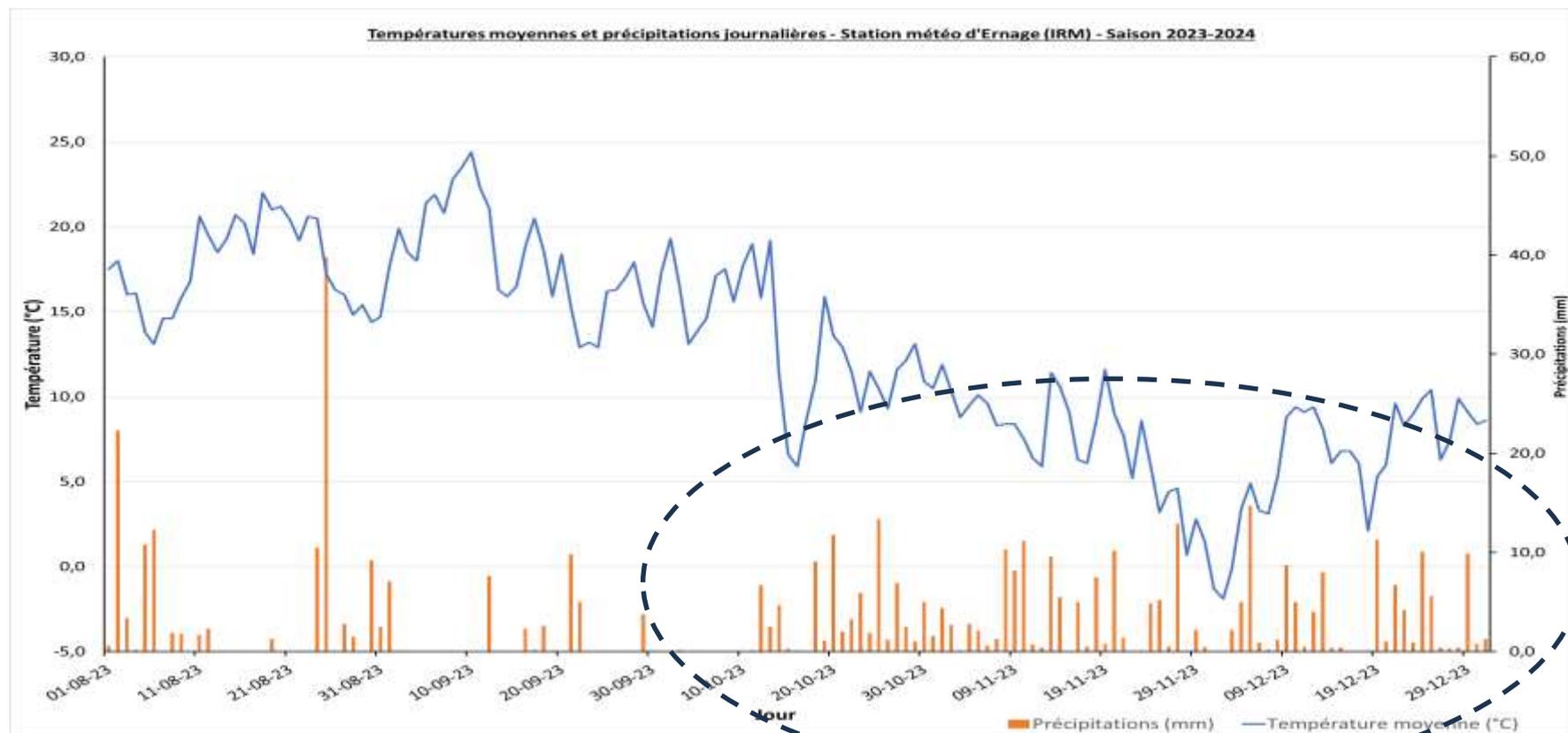
Pour définir sa stratégie de fertilisation !



1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

Une arrière-saison compliquée pour l'implantation des froments...



Sources: IRM

➔ Cumuls pluviométriques au-dessus des normales

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

Comment raisonner sa fumure en 2024 ?

Plusieurs éléments à prendre en considération en sortie d'hiver....



- **Reliquats azotés**
- Etat du peuplement

Situation moyenne la plus faible de ces 10 dernières années



Année	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014
Nombre de situations	303	130	142	89	101	179	138	148	163	137	156
Profondeur (cm)											
0-30	9	11	12	15	14	12	9	22	9	9	11
30-60	10	15	18	23	20	30	11	34	12	13	14
60-90	12	23	21	31	25	43	18	24	17	16	18
Total	32	50	50	68	59	85	39	79	39	38	43

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

Comment raisonner sa fumure en 2024 ?

Plusieurs éléments à prendre en considération en sortie d'hiver....



- **Reliquats azotés**
- Etat du peuplement

Tendance à la baisse, peu importe le précédent



		Wallonie								
		Précédent	Betterave	P.d.Terre	Colza	Légumineuse	Maïs	Lin	Froment	Chicorée
		Nb situation	65	81	42	31	39	24	6	15
Profondeur	0-30 cm	8	10	9	12	9	10	7	8	
	30-60 cm	9	12	10	12	9	10	7	9	
	60-90 cm	9	16	13	16	12	16	10	10	
Total	0-90 cm	26	38	31	40	30	36	24	27	
	Max	67	82	101	73	87	55	37	47	
	Min	8	13	26	40	8	21	16	14	

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024



Semis du **17 octobre 2023**
à Lonzée
Plein tallage (BBCH 22-28)



Semis du **1er décembre 2023**
à Lonzée
Début tallage (BBCH 21)



Semis du **18 décembre 2023**
à Lonzée
3 feuilles (BBCH 13)

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

... Une situation contrastée d'une parcelle à l'autre...

mi-octobre

novembre et décembre



1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024



Phénomène de **battance** fréquent cette année \approx **défaut de levées**

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

Comment raisonner sa fumure en 2024 ?

Plusieurs éléments à prendre en considération en sortie d'hiver....



- Reliquats azotés
- **Etat du peuplement**

🎯 **150 à 200 plantes/m²** à la sortie de l'hiver pour les **semis précoces** et normaux et **200 à 250 plantes/m²** pour les **semis tardifs**.



1. La fertilisation azotée du froment

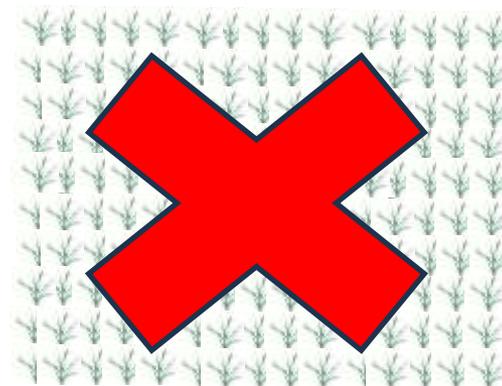
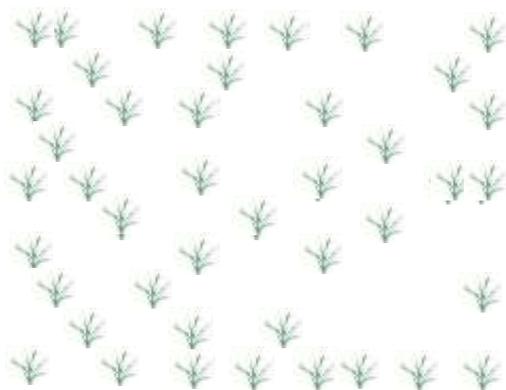
1.3 Raisonner sa fumure en 2024

Comment raisonner sa fumure en 2024 ?

Plusieurs éléments à prendre en considération en sortie d'hiver....



- Reliquats azotés
- **Etat du peuplement**



Peuplement clairsemé = **80 à 100 plants/ m²**

Apport au tallage ne compense en aucun cas un déficit du nombre de plantes lié à des mauvaises conditions de semis

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

Fumure de référence en 3 fractions = 155 uN

- 1) Fraction du tallage : **60 uN**
- 2) Fraction du redressement : **60 uN**
- 3) Fraction de la dernière feuille : **65 uN**

Fumure de référence en 2 fractions

- 1) Fraction intermédiaire « T-R » : **95 uN**
- 2) Fraction de la dernière feuille : **75 uN**

Si le peuplement est clairsemé
= **80 à 100 plants/ m²**, quantités d'azote trop
importantes au tallage ne seront **pas valorisées**

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

Fumure de référence en 4 fractions = 165 uN

- 1) Fraction du tallage: **40 uN**
- 2) Fraction tallage-redressement : **40 uN**
- 3) Fraction du redressement : **40 uN**
- 4) Fraction de la dernière feuille : **65 uN**

Apports réguliers pour stimuler le tallage et soutenir la croissance du peuplement

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

D'autres pratiques pour redonner de **la vigueur** à vos céréales....

Passage à la
houe rotative



- ✓ Désherbage mécanique
- ✓ Casser la croûte de battance

Passage avec un
rouleau



Crédits: G. Jacquemin

- ✓ Favoriser le tallage
- ✓ Casser la croûte de battance (selon modèle)
- ✓ Préservation de l'humidité

1. La fertilisation azotée du froment

1.3 Raisonner sa fumure en 2024

Fumures de référence doivent toujours être adaptées selon

- *le contexte de la parcelle*
- *l'état de la culture*

Avant chaque apport, il est impératif d'ajuster les doses préconisées par la fumure de référence en tenant compte des **différents facteurs correctifs**.

***Dose à appliquer = Dose de référence + N.TER + N.ORGAN + N.PREC + N.ETAT
+ éventuellement N.CORR***

1. La fertilisation azotée du froment

1.4 Leviers pour améliorer la qualité du froment



Choix de la variété

→ 0,5 à 2,5% MS de protéines



Fumure azotée

- Dose totale (par 50 N ; max. 200 N) → 0,5 à 1,0% MS protéines
- Fractionnement (2 vs 3 fractions) → 0,2 à 0,5% MS protéines
- Forme (solution azotée vs ammonitrate/urée) → 0,2 à 0,5% MS protéines
- 4^{ème} fraction à la floraison de 40 N → 0,2 à 0,5% MS protéines
- Attention à la sécheresse



Les facteurs non maîtrisés (sol, climat, année, ...)

→ 0,5 à 2,5% MS de protéines

→ Variétés panifiables supérieures Q1 plus robustes que Q2 moyennement panifiables

1. La fertilisation azotée du froment

1.4 Levier pour améliorer la qualité du froment

Essai en 2023 Lonzée (CePiCOP - Gbx ABT- CRA-W)

Interventions	Caractéristiques	Date / Donnée
Choix variétal	4 variétés Q1	-
Lieu	Lonzée	
Date de semis	250 grains/m ²	19-oct
Précédent	pommes de terre	-
Reliquat azoté en sortie d'hiver	P : 0-30 cm	8
	P : 30-60 cm	21
	P : 60-90 cm	45
	Total N minéral	74
Apport de fumure	T	15-mars
	TR	-
	R	07-avr
	DF	11-mai
	E	06-juin
Désherbage	Herold (0,6 l/ha)	12-nov
	Sigma Star (0,33 kg/ha) + Biathon duo (70 g/ha)	28-mars
Raccourcisseur	CCC (1 l/ha)	18-avr
Fongicide	Simvéris (1 l/ha) + Stavento (1,5 l/ha)	06-mai
	Velogy Era (1 l/ha)	06-juin
Insecticide	Teppeki (0,14 kg/ha)	10-juin
Récolte	-	22-juil

6 modalités fumures testées sur 4 variétés Q1 (froment d'hiver panifiable belge premium)

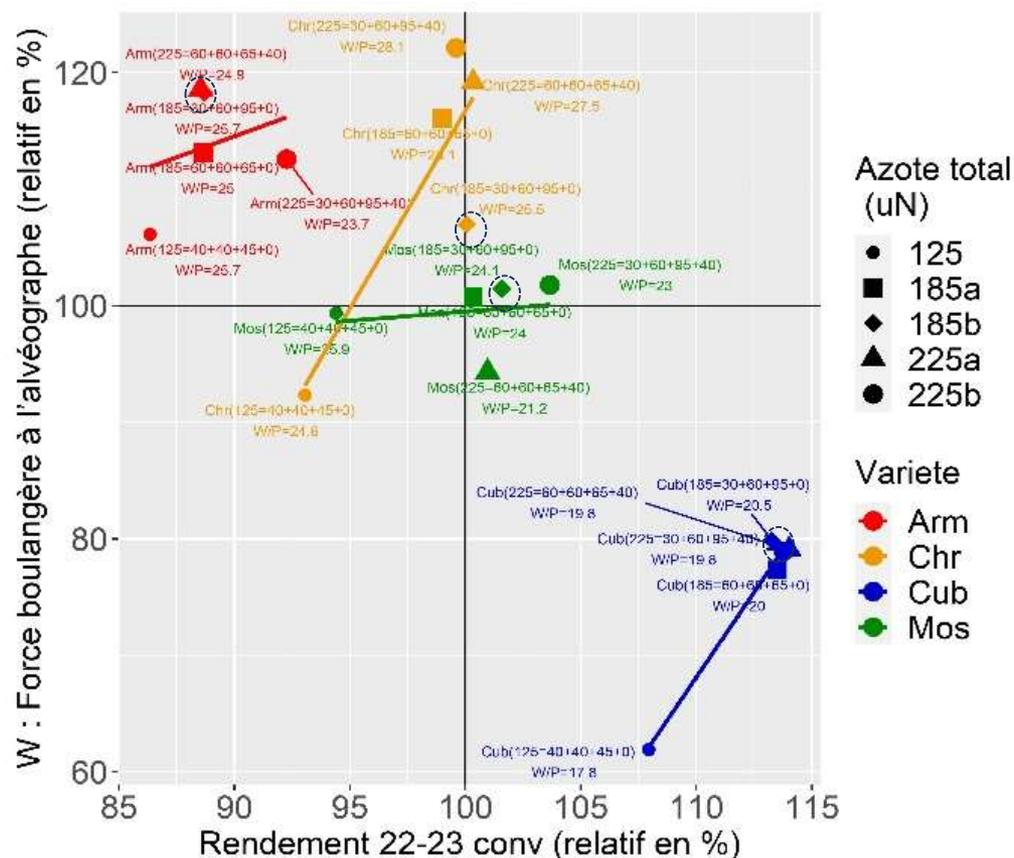
- Arminius
 - Christoph
 - Moschus
 - Cubitus (Q1)
- } (Q1A)



Objectif: déterminer fumure de référence adaptée à la conduite de variété panifiable

1. La fertilisation azotée du froment

1.4 Levier pour améliorer la qualité du froment



**Fumures 3 fractions (185 b) = optimum rendement
teneur en protéines et force boulangère**

1. La fertilisation azotée du froment

1.4 Levier pour améliorer la qualité du froment

Fumure de référence en 3 fractions = 185 uN

- 1) Fraction du tallage : **40 uN**
- 2) Fraction du redressement : **60 uN**
- 3) Fraction de la dernière feuille : **85 uN**

Fumure de référence en 4 fractions = 185 uN

- 1) Fraction du tallage : **40 uN**
- 2) Fraction du redressement : **60 uN**
- 3) Fraction du 2^{ème} nœud : **40 uN**
- 4) Fraction de la dernière feuille : **45 uN**

Fumures de références adaptées pour variétés Q1 **uniquement !**

Résultats d'essais de 2016 à 2023

2. La fertilisation azotée en froment-pois

2.1 Conseil de fertilisation 2024 – fumure de référence

Fumure de référence en 2 fractions = 100 uN

Fraction intermédiaire « T-R »: **40 uN**

Fraction de la dernière feuille : **60 uN**

Le respect de ce conseil est primordial afin d'optimiser les performances de l'association sans mettre à mal la fixation symbiotique.



Sommaire du chapitre (+ pages)

2.1	Bilan de la saison culturale	42
2.2	La fertilisation azotée en froment d'hiver	44
2.3	La fertilisation azotée en escourgeon	75
2.4	La fertilisation azotée de l'association du froment-pois	85
2.5	La fertilisation azotée en épeautre	86
2.6	La fertilisation azotée en agriculture biologique : généralités	87

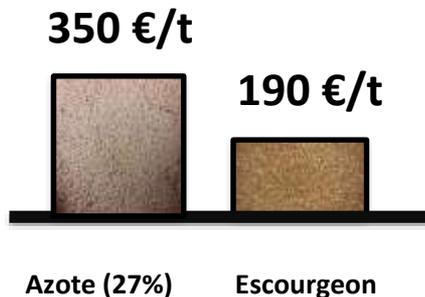
3. La fertilisation azotée de l'escourgeon

3.1 Résultats 2023 à Ath (CARAH) et Lonzée (CePiCOP)

Intervention	Ath		Lonzée			
	Caractéristique	Valeur/Date	Caractéristique	Valeur/Date	Caractéristique	Valeur/Date
Choix variétal	KWS Orbit	-	KWS Faro	-	Wootan	-
Variété	Lignée		Lignée		Hybride	
Semis	275 grains/m ²	05-oct	225 grains/m ²	07-oct	175 grains/m ²	07-oct
Précédent	Froment		Pomme de terre		Pomme de terre	-
Profil azoté (kgN/ha)	profondeur 0-30 cm	7	profondeur 0-30 cm	14	profondeur 0-30 cm	14
	profondeur 30-60 cm	6	profondeur 30-60 cm	10	profondeur 30-60 cm	10
	profondeur 60-90 cm	6	profondeur 60-90 cm	9	profondeur 60-90 cm	9
	Total N minéral	19	Total N minéral	33	Total N minéral	33
Apport de fumure	Tallage (T)	02-mars	Tallage (T)	16-févr	Tallage (T)	16-févr
	Tallage retardée (TR)	15-mars	-		-	
	Redressement (R)	04-avr	Redressement (R)	29-mars	Redressement (R)	29-mars
	Dernière feuille (DF)	25-avr	Dernière feuille (DF)	25-avr	Dernière feuille (DF)	25-avr
Désherbage	Quirinus 1l/ha + AZ500 100cc/ha	18-oct	Herold 0,6l/ha	12-nov	Herold 0,6l/ha	12-nov
	Allié 15g/ha + Primus 75cc/ha	19-avr				
Régulateur	Medax Top 1l/ha	05-avr	Terpal 3L/ha	27-avr	Terpal 3L/ha	27-avr
	Medax Max 0,5kg/ha	27-avr				
Fongicide	Fandango Pro 1,5l/ha	05-avr	Simveris 1l/ha+ Comet New 0,5l/ha	17-avr	Simveris 1l/ha+ Comet New 0,5l/ha	17-avr
	Lenvyor 1.0l/ha + Priaxor 1,0 l/ha	02-mai	Ascra Xpro 1.2l/ha	06-mai	Ascra Xpro 1.2l/ha	06-mai
Insecticide	Karis 50 cc/ha	03-nov	Patriot 0,2l/ha	12-nov	Patriot 0,2l/ha	12-nov
Récolte	06-juil		03-juil		03-juil	



Calcul du rendement économique



Ratio analyse économique
 → 1 kg N = 6,8 kg d'escourgeon



Voir plus de détails des essais dans Livre

3. La fertilisation azotée de l'escourgeon

3.2 Situation en sortie d'hiver 2024 – Réserve en azote minéral (kg N-NO3/ha)

Dans le livre, ce sont les résultats avec les analyses reçues jusqu'au 6/02/24.

Tableaux des reliquats avec les derniers résultats reçus :

(uniquement ceux en précédent froment)

>> Mise à jour ce 20/02 avec les résultats des laboratoires provinciaux (45 profils)

		Réserve en azote minéral en kgN/ha															MOY
		2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	
	Nbr de profils	45	32	29	17	18	29	18	30	34	21	29	22	10	6	5	
Profondeur (cm)	0-30	7	9	8	10	8	11	8	21	7	6	5	8	9	10	9	9
	30-60	6	9	9	11	7	11	8	32	5	5	5	8	9	12	7	10
	60-90	8	10	11	17	12	15	12	22	7	5	8	10	12	10	9	11
Total (cm)	0-90	21	28	28	38	28	37	28	75	19	16	18	26	30	32	25	30

En moy. 21kgN/ha sur un horizon de 0-90cm
Plutôt bas par rapport à la moyenne

Minimum 10 kg N-NO3, maximum 37kg N-NO3 total dans le profil 0-90cm

3. La fertilisation azotée de l'escourgeon

3.3 Conseil de fertilisation 2024 – fumures de référence

Variété lignée

Fraction du tallage : **50 uN**

Fraction du redressement : **60 uN**

Fraction de la dernière feuille : **50 uN**

160 uN

Variété hybride

Fraction du tallage : **25 uN**

Fraction du redressement : **75 uN**

Fraction de la dernière feuille : **75 uN**

175 uN

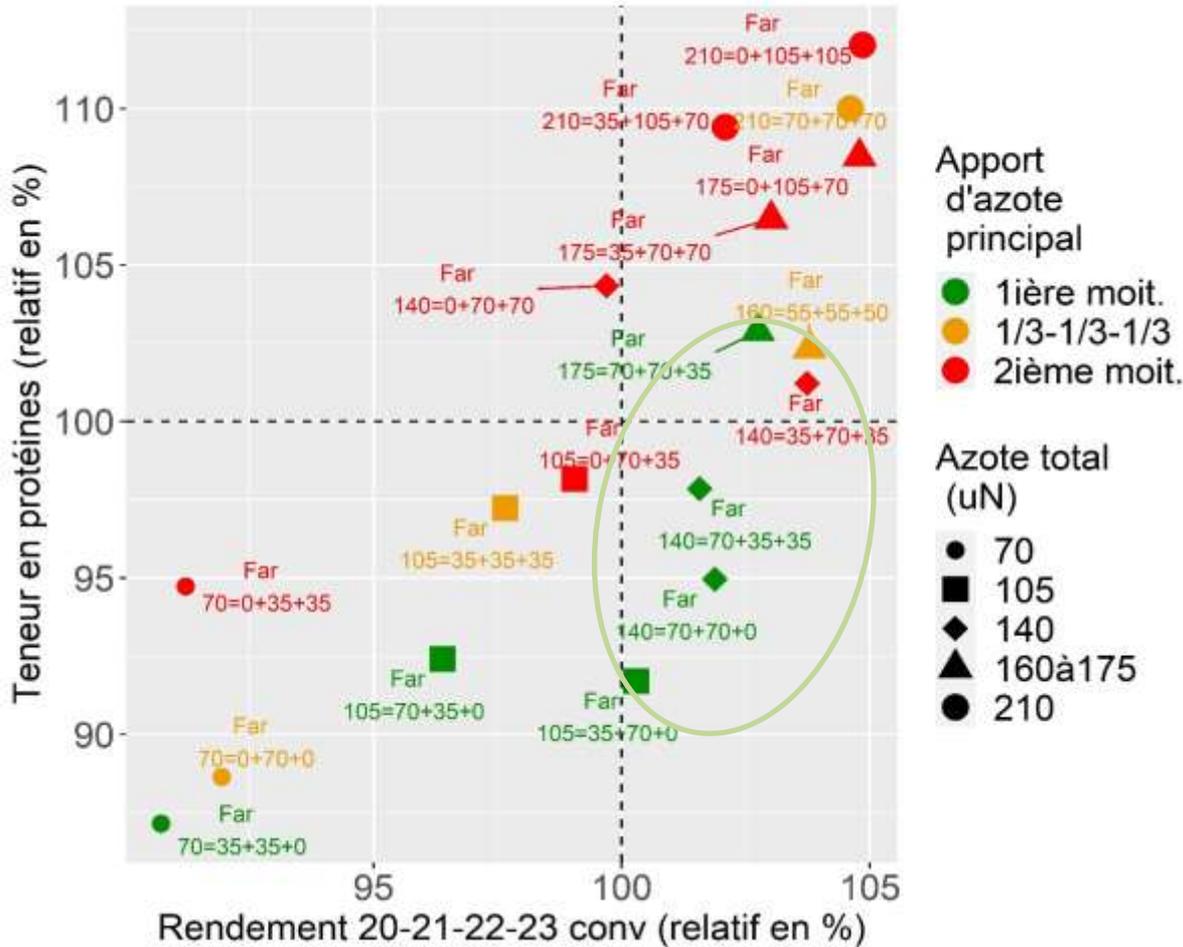
Possible en **2 apports** si parcelles difficiles d'accès. Ne pas dépasser 100 uN par apport

ATTENTION : à ajuster à chaque parcelle avec la région, état du sol, précédent, apport de fumure organique,...

En Condroz dans une situation précise (voir exemple Livre), la fumure référence lignée 50-60-50 kg N/ha devient **55-80-55 kg N/ha** par exemple.

3. La fertilisation azotée de l'escourgeon

3.3 Conseil spécifique à l'orge de brasserie (hiver)



Comparaison des programmes en **trois fractions** (tallage, redressement, dernière feuille)

Eviter de mettre des grosses quantités dans le dernier apport.

Les programmes :

70-35-35 kg N/ha

70-70-0 kg N/ha

sont les plus adaptées pour une culture d'orge brassicole d'hiver.

55-55-50 kg N/ha (Livre Blanc 2023),

70-70-35 kg N/ha,

35-70-35 kg N/ha

obtiennent de bons résultats également mais des teneurs en protéines un peu plus élevées.

Attention, essais sur précédent PDT à Loncée.

3. La fertilisation azotée de l'escourgeon

3.3 Etat des parcelles



Semis 5/10/23 à Lonzée (Gembloux)
précédent PDT (photo du 19/02/24)



Semis 22/11/23 en BIO (Gembloux)
précédent maïs (photo du 19/02/24)

3. La fertilisation azotée de l'escourgeon

3.3 Etat des parcelles

Hydromorphie sur escourgeon (Gembloux, photo prise 19/02/24)



Un excès d'eau prive les racines d'oxygène, impactant la croissance et l'absorption des nutriments des plantes. Les carences en azote, principalement dues à cet excès d'eau, se manifestent par le **jaunissement** des feuilles et de la plante, surtout dans les zones humides. Attendre ressuyage !

**Merci de votre attention
Bonne saison 2024 !**

